



Povzetek projekta Po kreativni poti do znanja 2016/2017 za namen objave in predstavitve na spletni strani sklada

1. Polni naslov projekta: Upravljanje in vodenje robotskega invalidskega vozička

- V katero področje na prvi klasifikacijski ravni KLASIUS-P se uvršča projekt glede na vsebinsko zasnovo (neustrezno področje izbrišite):

5 - Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo

7 - Zdravstvo in sociala

2. V sodelovanju z: (navede se univerza oz. samostojni visokošolski zavod, ki je prijavil projekt in članica, ki je nosilka projekta ter partnerja – podjetja, ki je/sta vključena v projekt)

Univerza v Ljubljani, FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO; Beckhoff Avtomatizacija d.o.o.; Društvo paraplegikov ljubljanske pokrajine

3. Besedilo:

- Opredelite problem, ki se je razreševal tekom izvajanja projekta

Osnovni namen in cilj projekta so bili izboljšanje funkcionalnosti robotskega vozička z novimi pristopi vodenja, dopolnitev načinov upravljanja vozička, ki bodo omogočali uporabo sistema osebam z različnimi motoričnimi motnjami. Novi pristopi vodenja temelji na uporabi različnih senzornih sistemov za pomoč osebi z zmanjšano zmožnostjo.

Invalidski voziček je bil nadgrajen z dvema senzornima sistemoma: sistemom z dvema točkovnima laserjema ter sistemom LIDAR. Sistem z dvema točkovnima laserjema omogoča detekcijo oddaljenosti ovire in obliko ovire (robnik, stopnice, stena). To omogoča izogibanje oviri v primeru stene (ali podobne ovire) ali natančno približanje oviri zato, da lahko oviro varno obidem ali prevozimo v primeru stopnic.

- Opišite potek reševanja problema oz. kratek povzetek projekta

Za namen upravljanja je bil razvit dodaten uporabniški vmesnik, ki je primeren za vožnjo invalidnih oseb, ki nimajo kontrole nad rokami (osebe s paraplegijo).

Zaznavanje ovir okoli vozička je namenjeno povečanju varnosti vožnje z vozičkom. Senzorji zaznavajo ovire okoli vozička, iz senzorjev za gibanje vozička pa je mogoče predvideti, če se bo voziček preveč približal oviri. Če je razdalja med oviro in vozičkom pod dovoljeno razdaljo, se voziček avtomatsko ustavi. V primeru, da je zaznana ovira stopnice, gre avtomatsko v stanje za gibanje po stopnicah.

Študentje s Fakultete za elektrotehniko, ki so delali na projektu so pripravili in testirali demonstracijske in testne primere kode, ki bodo uporabne za nadaljnji razvoj vodenja invalidskega vozička: priprava primerov kode za programiranje krmilnikov za vodenje posameznih kolesnih motorjev, komunikacija med glavnim krmilnikom in krmilniki kolesnih motorjev, shranjevanje podatkov stanja kolesnih motorjev za kasnejšo analizo, branje podatkov z senzorjev in pošiljanje podatkov v glavni krmilnik, priprava vodenja v Simulink okolju in prenos te kode na glavni krmilnik vozička.

Študenta z Zdravstvene fakultete sta pod mentorstvom pedagoške mentorice iz Zdravstvene fakultete pripravila pregled literature. Na podlagi pregleda literature in obiska na Univerzitetnem rehabilitacijskem inštitutu Republike Slovenije – Soča je bil zasnovan nov vmesnik za vodenja vozička in eksperimenti obremenitve pri sedenju v vozičku. Na koncu projekta je bila izvedena

validacija pri kateri so sodelovali člani Društva paraplegikov ljubljanske pokrajine.

Promocija je potekala v sklopu različnih dogodkov, ki smo se jih udeležili. Na teh dogodkih so študentje ali pedagoški mentorji predstavili invalidski voziček širši javnosti. Dogodki so bili: Dnevi industrijske robotike, 16. Dnevi elektrotehnike v Tehniškem muzeju, Informativni dan za podiplomske študije 2. in 3. stopnje, Zotkini talenti 2017, Mednarodna konferenca Varnost in zdravje pri delu v spreminjajočem se svetu. Prek teh dogodkov smo delovali v smeri širjenja zavedanja o pomenu sodobnih tehnoloških rešitev za pomoč osebam z gibalnimi motnjami.

- Navedite in opišite rezultate projekta ter njihov doprinos k družbeni koristnosti

Rezultat dela je konkretna nadgradnja vodenja ter pripravljena dokumentacija in uporabni primeri, ki bodo služili kot vodilo za nadaljnji razvoj vozička. Tekom projekta so bile raziskane tudi možnosti uporabe in primernosti danega vozička za uporabnike z različnimi stopnjami motoričnih sposobnosti. Izdelan je bil vmesnik, ki omogoča vožnjo uporabnikom, ki ne morejo uporabljati rok, lahko pa premikajo glavo (kot na primer pacienti s tetraplegijo).

4. Priloge:

- Slikovno gradivo: Priložite vsaj dve sliki npr. sliko končnega produkta, sliko študentov pri delu na projektu, sliko s sestankov ipd. Pri pošiljanju slik bodite pozorni, v kolikor gre za končni produkt, da bo zadoščeno zahtevam glede informiranja in obveščanja (ustrezni logotipi itd.).



Foto: Nebojsa Tejić/STA

Fotografija vozička, ki si ga ogleduje dr. Miro Cerar, predsednik Vlade Republike Slovenije, med prireditvijo Zotkini talenti 2017 v Cankarjevem domu.



Validacija vožnje po ravnem terenu: člani Društvo paraplegikov ljubljanske pokrajine, ki so prišli validirati voziček.



Vodenje vozička s pomočjo vmesnika za uporabo s premikanjem glave.

Povzetek projekta Po kreativni poti do znanja 2016/2017 za namen objave in predstavitve na spletni strani sklada

1. Polni naslov projekta: Metode računalniškega vida za okoljevarstveno robotsko plovilo

- V katero področje na prvi klasifikacijski ravni KLASIUS-P se uvršča projekt glede na vsebinsko zasnovo (neustrezno področje izbršite):

5 - Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo

2. V sodelovanju z: (navede se univerza oz. samostojni visokošolski zavod, ki je prijavil projekt in članica, ki je nosilka projekta ter partnerja – podjetja, ki je/sta vključena v projekt)

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Harpha Sea, d.o.o. Koper, Nacionalni inštitut za biologijo

3. Besedilo:

- Opredelite problem, ki se je razreševal tekom izvajanja projekta

Ljudje se vse bolj zavedamo, da se kvaliteta življenja v družbi ne dviguje samo s povečano stopnjo produkcije, ampak tudi s skrbjo za okolje, v katerem družba biva. Avtomatizacija okoljskih meritev je eden večjih izzivov pri skrbi za okolje. Pri tem nam lahko pomaga sodobna robotika, tudi z avtonomnimi robotskimi plovili, katerih avtonomnost pa še ne dosega dovolj visoke stopnje. Zato smo izvedli prilagoditev metod računalniškega vida za uporabo na avtonomnih robotskih plovilih, še posebej okoljevarstvenih robotskih plovilih, obenem pa naslovili tudi problem avtomatske detekcije polipov v morju, ki so pomemben okoljski indikator.

- Opišite potek reševanja problema oz. kratek povzetek projekta

Študentje so v sodelovanju s podjetjem Harpha Sea in pod nadzorom pedagoških ter delovnih mentorjev najprej določili specifične algoritme računalniškega vida za točno določene kompetence plovila. Ti algoritmi so zajemali samodejno segmentacijo površine vode z nevronskimi mrežami, samodejno poravnano slik in videoposnetkov morskega dna, detekcijo ovir na morski površini na podlagi 3D informacije iz stereo para kamer, načrtovanje poti mobilnega robota s pomočjo globokih nevronskih omrežij, tehnike zaznavanja obale s pomočjo strukture iz gibanja ter detekcijo in štetje polipov na slikah morskega dna. Pokrili smo tudi področje računalniškega vida na vgradnih napravah - algoritem za segmentacijo površine vode je bil prenešen na vgradno procesno platformo, poskrbljeno pa je bilo tudi za obvladovanje izvorne kode z orodjem Git. Študenti so preiskali sorodno literaturo za pristope, ki so se jih lotevali, analizirali probleme, ter razvili programsko kodo. Obenem so se spoznali z robotskim plovilom v lasti podjetja Harpha Sea in s pomočjo plovila zajeli tudi eksperimentalne podatke.

- Navedite in opišite rezultate projekta ter njihov doprinos k družbeni koristnosti

Neposredni rezultati projekta so: (1) Metoda za segmentacijo površine vode z nevronskimi mrežami in inercialnim senzorjem. (2) Na specializirani strojni opremini implementiran postopek za detekcijo potencialnih ovir, ki temelji na kompozicionalnem semantičnem statističnem modelu. (3) Algoritem za detekcijo ovir na morski površini na podlagi 3D informacije iz stereo para kamer in povratne zanke iz skupne ocene stanja plovila. (4) Algoritem za avtomatsko štetje izbranih tipov živih bitij v posnetkih pridobljenih s podvodno kamero. (5) Analiza algoritma za kratkotrajno (nekaj sekund do nekaj 10 sekund) planiranje poti do cilja, na podlagi stanja plovila in podatkov o njegovi okolici, pridobljenih iz vizualnih senzorjev. (6) Izboljšan algoritem za detekcijo oddaljenih ovir na podlagi strukture iz gibanja, ter optimalna izvedba, primerna za uporabo na plovilu. (7) Algoritem za izboljšanje kvalitete slik in videoposnetkov morskega dna ter pridobivanje 3D reliefa dna iz zaporedja slik.

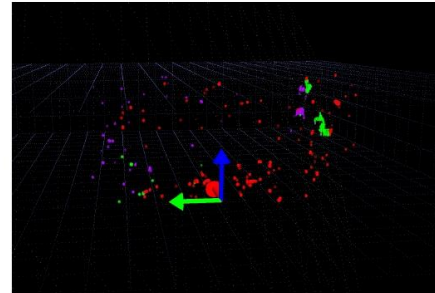
Trenutni postopki ocenjevanja trendov okoljskih dejavnikov temeljijo na ročnem zajemanju podatkov in tudi ročnem označevanju slikovnega gradiva. Metode, ki so bile prirejene za uporabo na robotskem plovilu pa predstavljajo pomemben korak k avtomatizaciji tega procesa.

4. Priloge:

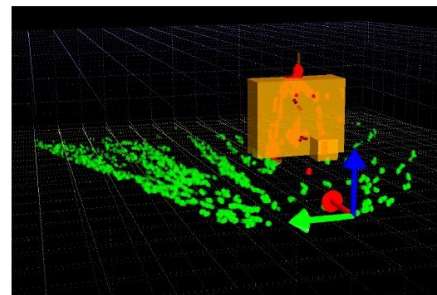
- Slikovno gradivo: Priložite vsaj dve sliki npr. sliko končnega produkta, sliko študentov pri delu na projektu, sliko s sestankov ipd. Pri pošiljanju slik bodite pozorni, v kolikor gre za končni produkt, da bo zadoščeno zahtevam glede informiranja in obveščanja (ustrezni logotipi itd.).



Avtomatsko ocenjevanje kvalitete zaznavanja ovir na robotskem plovilu



Slabo: gladina in ovire napačno zaznane.



Dobro: gladina in ovire pravilno zaznane.



Povzetek projekta Po kreativni poti do znanja 2016/2017 za namen objave in predstavitve na spletni strani sklada

1. Polni naslov projekta: Ocenjevanje voznških sposobnosti v simulatorju vožnje

- V katero področje na prvi klasifikacijski ravni KLASIUS-P se uvršča projekt glede na vsebinsko zasnovo (neustrezno področje izbršite):

5 - Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo

2. V sodelovanju z: (navede se univerza oz. samostojni visokošolski zavod, ki je prijavil projekt in članica, ki je nosilka projekta ter partnerja – podjetja, ki je/sta vključena v projekt)

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko in NERVteh, raziskave in razvoj, d.o.o

3. Besedilo:

- Opredelite problem, ki se je razreševal tekom izvajanja projekta

Zakon o voznikih (ZVoz) določa načrtovanje ter izvajanje nalog za preventivo in varnost v cestnem prometu in postavlja pravila ter pogoje za udeležbo voznikov v cestnem prometu. Ob starosti in izkušnjah so pomembne tudi voznikove osebne lastnosti in kulturno okolje, pridružene voznške spretnosti in pridobljene izkušnje, zgodovina nesreč na cesti, sposobnost obvladovanja stresa ter sposobnost hitrega odločanja in presojanja situacij.

Trenutno so po prejemu voznškega dovoljenja edini načini ocenjevanja in določanja individualnih voznških spretnosti različni samo-ocenjevalni psihološki testi (samoevalvacije) ter statistične analize preteklih nesreč in obnašanja voznikov, ki je privedlo do nesreč. Čeprav so ljudje pogosto sposobni relativno dobro oceniti svoje sposobnosti in napor, ki ga morajo vložiti za izvrševanje določene naloge, je samoevalvacija popolnoma subjektivna metoda in zato pogosto preveč nezanesljiva. V primeru določanja individualnih voznških sposobnosti voznikov na osnovi podatkov o vpletenosti v nesreče v preteklosti pa je problem predvsem pomanjkljivost teh podatkov, saj pogosto podajajo le posledice nesreče, vzroka pa ni možno natančno določiti. Veliko bolje bi bilo posamezne voznike dejansko opazovati med vožnjo v različnih cestnih in prometnih situacijah ter tako določiti njihove individualne sposobnosti ter pomanjkljivosti. Ker pa iz varnostnih in logističnih razlogov tovrstno opazovanje ni možno z realnimi vozili, se kot najboljša alternativa ponuja uporaba realističnega simulatorja vožnje. V slednjem je možno na varen način opazovati in primerjati različne voznike pod enakimi pogoji in v enakih prometnih razmerah.

Tako je bil glavni cilj tega projekta razviti orodje za avtomatsko ocenjevanje voznških sposobnosti voznikov v simulatorju vožnje in določanje njihove stopnje rizičnosti v prometu. Pri razvoju orodja je bil cilj upoštevati tudi psihofiziološko oceno stanja voznikov, ki je bila v domeni psihologov. Takšno orodje predstavlja pomembno nadgradnjo simulatorja podjetja NERVteh in bo povečalo konkurenčnost podjetja na področju realističnih kompaktnih simulatorjev. Pomemben cilj je bil tudi ozaveščanje predvsem mladih voznikov o pomembnosti varne vožnje.

- Opišite potek reševanja problema oz. kratek povzetek projekta

Projekt je bil uspešno izpeljan. V sklopu tega je bil pripravljen pregled literature na področju psihologije voznikov, izbrani ter uporabljeni so bili psihološki merski pripomočki v obliki vprašalnikov in opazovalnih seznamov, in pridobljene so bile ugotovitve o povezanosti različnih dejavnikov (kognitivne obremenitve, psihološka stanja, stres, izkušnje, starost) ter aspektov varne vožnje. Študenti tehnične smeri so omenjeni psihološki merski pripomočki pretvorili v digitalno obliko ter razvili algoritme za avtomatsko obdelavo pridobljenih podatkov. Prav tako so razvili del sistema za

avtomatsko obdelavo biometričnih podatkov, ki jih zajemajo senzorji simulatorja. Skupaj so torej pripravili sistem za avtomatsko ocenjevanje voznikov z upoštevanjem voznških sposobnosti in psihofizioloških lastnosti voznikov. Študentje strojništva so predlagali zelo zanimive izboljšave in nadgradnje strojne opreme obstoječega simulatorja, ki bodo zagotavljale večjo varnost delovanja in večje udobje voznikov. Postavljeni so bili tudi odlični temelji za nadaljnje raziskave na tem področju v sodelujočem podjetju. Rezultati projekta so bili predstavljeni javnosti in sicer v okviru predstavitev na Fakulteti za elektrotehniko v Ljubljani in Filozofski fakulteti (Oddelek za psihologijo) v Mariboru.

- Navedite in opišite rezultate projekta ter njihov doprinos k družbeni koristnosti

Pripravljen je bil pregled (psihološke) teorije, dosedanjih raziskav s področja varne vožnje in scenarijev moralnih dilem na cesti, ki ima potencial tudi za nadgradnjo v strokovni pregledni članek. Pomagal je celotni ekipi pri razumevanju strokovne psihološke dejavnosti na dotičnem področju, razširitvi slike različnih dejavnikov varne vožnje in scenarijev moralnih dilem. V sklopu projekta so bila izvedena tudi testiranja, znotraj katerih so bili oblikovani ali izbrani in tudi preizkušeni različni (osebnostni, kognitivni, psihosocialni, fiziološki, vedenjski) merski pripomočki. Za testiranje so študenti tehnike razvili algoritme in aplikacije za zajem in obdelavo biometričnih podatkov voznikov, spletno platformo s pripadajočo podatkovno bazo za elektronski zajem podatkov različnih psiholoških in demografskih vprašalnikov, multimedijsko vsebino za nadgraditev resničnosti simulacije (slike in video posnetki) ter grafično zasnovano uporabniškega vmesnika orodja za analizo voznikov. V okviru testiranj, so med seboj bili primerjani in korelirani različni dejavniki in meritve, tudi iz različnih virov (opazovanje, samoocena, ocena simulatorja, biometrične podatke voznika), kar pomeni, da so se preverile oz. primerjale njihove merske karakteristike in preučevale povezave psiho-fizioloških dejavnikov ter različnih aspektov vožnje. Ugotovitve so pokazale npr. precejšno dovzetnost za distraktorje med vožnjo in povezavo distraktorjev z nepravilnim voznškim vedenjem; izkazalo se je, da več kot je prisotne verbalizacije, bolj je voznik agresiven, vozniki, ki v večji meri uporabljajo verbalizacijo, so na nek način bolj ekstravertni, s starostjo in leti voznškega izpita rahlo upadajo denarne kazni in število prometnih nesreč, ženske so nekoliko manj varne voznice, že samo zvonjenje telefona je zamotilo tretjino udeležencev; oblikovani so bili profili podpovprečnega, povprečnega in nadpovprečnega voznika. Na podlagi tovrstnih ugotovitev je bilo pripravljeno tudi krajše poročilo izsledkov, ki je bilo deljeno s popolnoma vsemi sodelujočimi in na katerem so temeljile tudi nadaljnje aktivnosti. Določeni izsledki, skupaj z za izsledke ključnimi ugotovitvami iz pregleda literature, so bili z govorno predstavitvijo predstavljeni javnosti na Filozofski fakulteti UM in Fakulteti za elektrotehniko UL, sledila pa je tudi predstavitev ugotovitev preko treh prispevkov na konferenci IEEE ERK 2017:

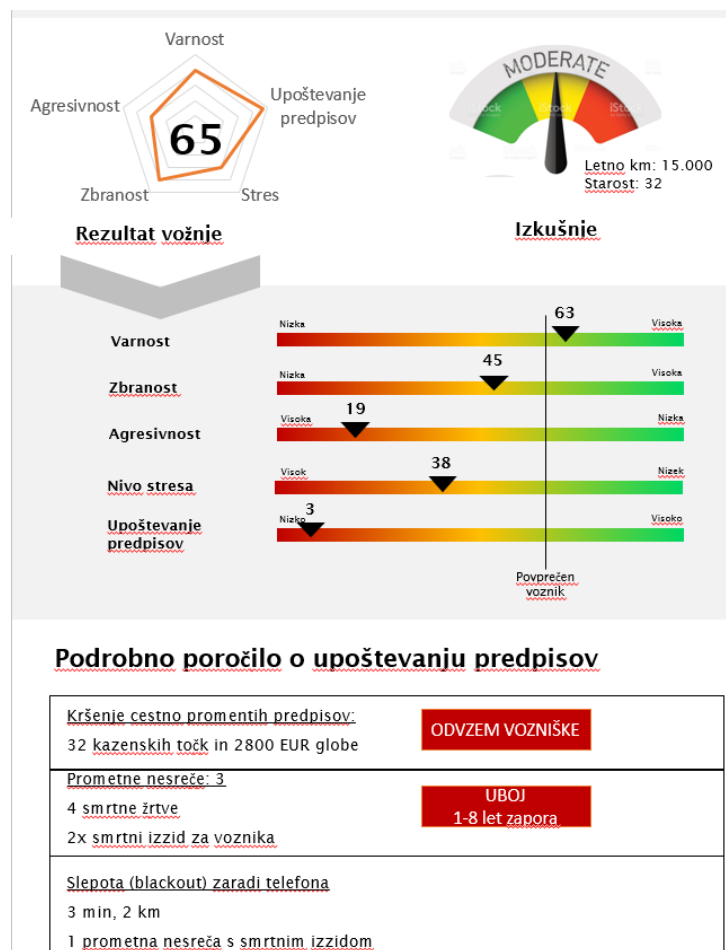
- PLOHL, Nejc, TIŠIĆ, Andreja, POLAJŽER, Tjaž, TEMENT, Sara, SODNIK, Jaka. Identifikacija osebnostnih karakteristik dobrih voznikov v simulatorju vožnje. V: ŽEMVA, Andrej (ur.), TROST, Andrej (ur.). Zbornik šestindvajsete mednarodne Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2017 = Proceedings of the Twenty-sixth International Electrotechnical and Computer Science Conference ERK 2017, ERK 2017, Portorož, Slovenija, 25. - 26. september 2017, (Zbornik ... Elektrotehniške in računalniške konference ERK ..., ISSN 2591-0442, 26). Ljubljana: IEEE, Slovenska sekcija IEEE. 2017, str. 508-511, ilustr. [COBISS.SI-ID 11919956]
- TIŠIĆ, Andreja, POLAJŽER, Tjaž, PLOHL, Nejc, TEMENT, Sara, SODNIK, Jaka. Vpliv motilcev pozornosti na voznika in vožnjo. V: ŽEMVA, Andrej (ur.), TROST, Andrej (ur.). Zbornik šestindvajsete mednarodne Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2017 = Proceedings of the Twenty-sixth International Electrotechnical and Computer Science Conference ERK 2017, ERK 2017, Portorož, Slovenija, 25. - 26. september 2017, (Zbornik ... Elektrotehniške in računalniške konference ERK ..., ISSN 2591-0442, 26). Ljubljana: IEEE, Slovenska sekcija IEEE. 2017, str. 512-515, ilustr. [COBISS.SI-ID 11920468]
- POLAJŽER, Tjaž, PLOHL, Nejc, TIŠIĆ, Andreja, TEMENT, Sara, SODNIK, Jaka. Tehnične prvine varne vožnje v povezavi z objektivno oceno uspešnosti v simulatorju : je tehnično pravilen voznik, tudi dober voznik?. V: ŽEMVA, Andrej (ur.), TROST, Andrej (ur.). Zbornik šestindvajsete mednarodne Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2017 = Proceedings of the Twenty-sixth International Electrotechnical and Computer Science Conference ERK 2017, ERK 2017, Portorož, Slovenija, 25. - 26. september 2017, (Zbornik ... Elektrotehniške in

računalniške konference ERK ..., ISSN 2591-0442, 26). Ljubljana: IEEE, Slovenska sekcija IEEE. 2017, str. 516-519, ilustr. [COBISS.SI-ID 11920212]

Tako, preko samih testiranj, ki so nudila aktivno izkustvo, in tudi predstavitev dela ter ugotovitev javnosti, pa je bilo doseženo ozaveščanje javnosti (predvsem mladih – študentov) o pomembnosti varne vožnje in dejanskih možnostih sicer nepričakovanih ter malo verjetnih kriznih situacij na cesti.

4. Priloge:

- Slikovno gradivo: Priložite vsaj dve sliki npr. sliko končnega produkta, sliko študentov pri delu na projektu, sliko s sestankov ipd. Pri pošiljanju slik bodite pozorni, v kolikor gre za končni produkt, da bo zadoščeno zahtevam glede informiranja in obveščanja (ustrezni logotipi itd.).



Slika 1: Primer poročila o uspešnosti vožnje in vozniških sposobnosti v simulatorju vožnje

Kandidat:

Vedenje voznika	Osebnost voznika	Zvonenje	Zunanji distraktorji
Telefonski klic	Zaključni ocenjevanje kandidata		

Pravilna drža rok na volanu
 Da Ne Nemogoče opazovati

Pravilno sukanje volana
 Da Ne Nemogoče opazovati

Uporaba varnostnega pasu
 Da, takoj Da, po vprasanju Da, po opozorilu Ne

Primerna drža v sedezu
 Da Ne Nemogoče opazovati

Usmerjanje pozornosti na menjalnik
 Da Ne Nemogoče opazovati

Ce da:
 Redko Srednje Pogosto

Uporablja brisalce
 Da Ne Nemogoče opazovati

Uporaba smerokaza
 Da, pravilno Z obcasnimi napakami Ne Nemogoče opazovati

Nespremljanje ekranov
 Da Ne Nemogoče opazovati

Ce da:
 Redko Srednje Pogosto

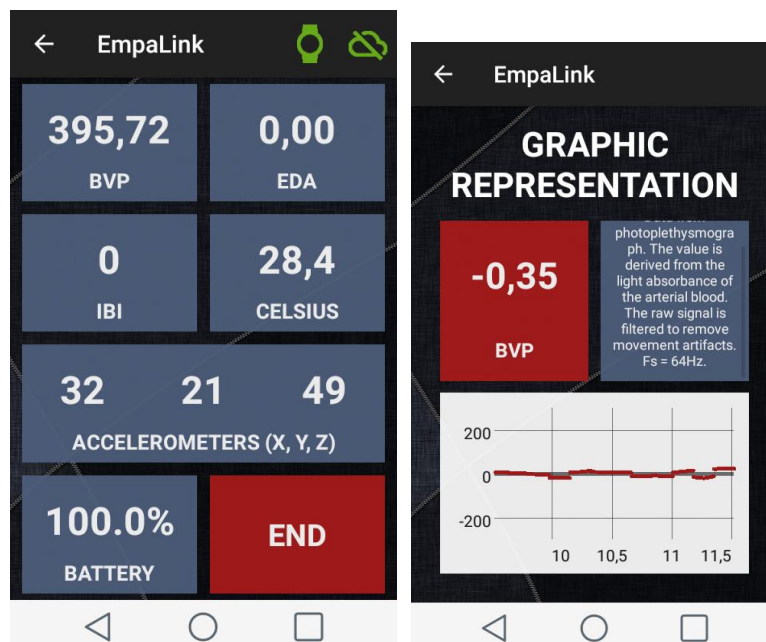
Verbalizacija
 Da Ne Nemogoče opazovati

Ce da:
 Zaskrbjenost Agresivnost Iskanje stika Drugo

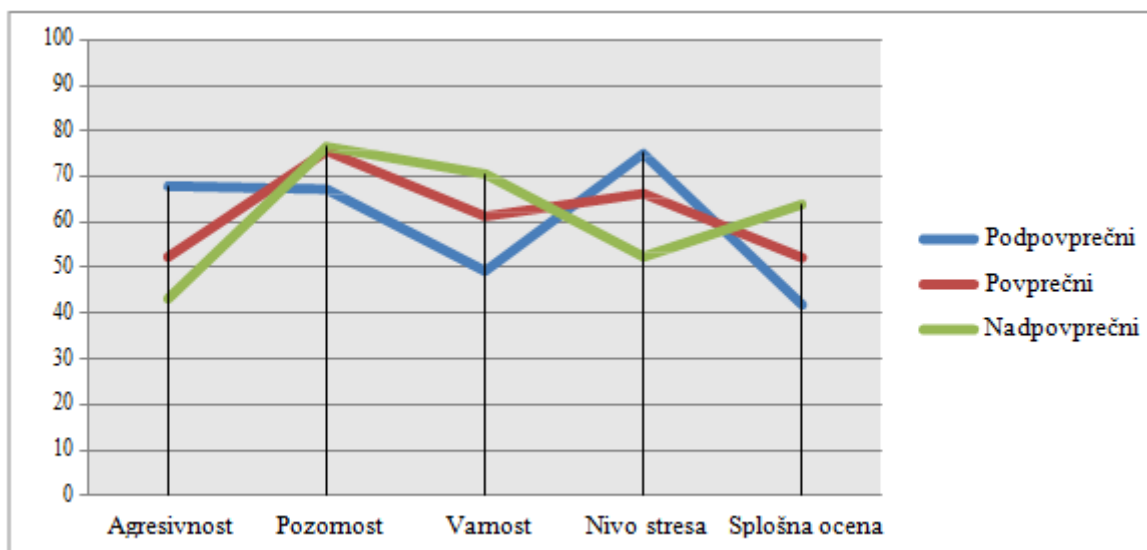
Kretnje
 Da Ne Nemogoče opazovati

Ce da:
 Krivi sebe Zunanji dejavniki Drugo

Slika 2: Aplikacija za opazovanje vedenja voznika



Slika 3: Aplikacija za grafični prikaz biometričnih podatkov (zajetih z Empatico) v realnem času



Slika 4: Rezultati testiranja podpovprečnih, povprečnih in nadpovprečnih voznikov na dimenzijah agresivnosti, pozornosti, varnosti, stresa in splošne ocene vožnje



Slika 5: Testiranje voznških sposobnosti v simulatorju vožnje podjetja NERVteh

Povzetek projekta Po kreativni poti do znanja 2016/2017 za namen objave in predstavitve na spletni strani sklada

1. Polni naslov projekta: ___ Robotsko dodajanje materiala z varjenjem _

- V katero področje na prvi klasifikacijski ravni KLASIUS-P se uvršča projekt glede na vsebinsko zasnovu (neustrezno področje izbrišite):

- 0 - Splošne izobraževalne aktivnosti/izidi
- 1 - Izobraževalne vede in izobraževanje učiteljev
- 2 - Umetnost in humanistika
- 3 - Družbene, poslovne, upravne in pravne vede
- 4 - Naravoslovje, matematika in računalništvo
- 5** - Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
- 6 - Kmetijstvo, gozdarstvo, ribištvo, veterinarstvo
- 7 - Zdravstvo in sociala
- 8 - Storitve
- 9 - Neopredeljeno po širokem področju

2. V sodelovanju z: (navede se univerza oz. samostojni visokošolski zavod, ki je prijavil projekt in članica, ki je nosilka projekta ter partnerja – podjetja, ki je/sta vključena v projekt)

Univerza v Ljubljani (Fakulteta za elektrotehniko, Fakulteta za strojništvo, Akademija za likovno umetnost in oblikovanje); DAIHEN VARSTROJ varjenje in rezanje ter robotizacija d.d., Lendava; Šolski center Novo mesto - Srednja strojna šola, Srednja elektro šola in tehniška gimnazija

3. Besedilo:

- Opreделите problem, ki se je razreševal tekom izvajanja projekta

Projekt predstavlja razvoj robotske celice za 3D tisk kovinskih objektov z dodajanjem materiala s postopkom varjenja. V razviti rešitvi robotski varilni sistem izvaja deponiranje materiala glede na 3D model izdelka. Jedro inovacije je adaptivno krmiljenje procesa dodajanja materiala z varjenjem na osnovi povratne informacije o parametrih vara in trajektoriji gibanja.

- Opišite potek reševanja problema oz. kratek povzetek projekta

Projekt se ukvarja z razvojem tehnologij 3D tiskanja, ki doživljajo velik razmah. Tiskanje izdelkov iz plastičnih materialov je prisotno tako v razvoju prototipov, kot tudi v maloserijski proizvodnji, predvsem zaradi že sprejemljive kvalitete in ugodne cene. Tehnologije tiskanja kovinskih izdelkov so zahtevnejše in dražje, izdelki pa so uporabni kot končni izdelki ali orodja za njihovo izdelavo.

Projektne aktivnosti so bile izvajane v okviru treh raziskovalnih skupin na Fakulteti za elektrotehniko in na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani. Eksperimentalno delo je potekalo na varilni celici Laboratorija za varjenje FS (LAVAR), na robotih Laboratorija za robotiko, FE (ROBOLAB), in opremi Laboratorija za proizvodno kibernetiko in eksperimentiranje FS (MCE).

V laboratoriju LAVAR je potekalo eksperimentalno varjenje na varilni celici. Študentje v tej skupini so varili in optimirali tehnološke parametre za gradnjo različno debelih varkov v višino. Eksperimentalno so določili varilne parametre za različne programe prenosa materiala in za različne uporabljene materiale, največ dela pa je bilo narejenega na konstrukcijskem jeklu. Preučili so

varjenje v različnih varilnih legah za izdelavo zapletenih 3D oblik. Določali so vpliv tehnologije varjenja na valovitost površine, ki pa pri tem postopku ni tako kritična kot ostalih aditivnih tehnologija, ker se tu običajno izvede tudi naknadna toplotna obdelava. Skupina je izdelala bazo podatkov, ki omogoča izbor ustreznih varilnih parametrov pri izdelavi 3D oblik.

Skupina študentov, ki je delala v laboratoriju ROBOLAB, je razvila programski vmesnik za pretvorbo 3D modela v program za gibanje varilnega robota v prostoru. Programski vmesnik omogoča branje 3D modela, ki je zapisan v formatu stl, razrez modela na posamezne ravnine in načrtovanje gibanja varilnega orodja za gradnjo sten, zapolnitve modela in gradnjo pokravnih površin. Razvili so programsko opremo za robotski krmilnik, ki uvozi načrtane poti gibanja in jih pretvori v robotske ukaze za vodenje pomikov. Razvita programska oprema omogoča tudi upoštevanje sprotne povratne informacije o parametrih varjenja in sprotno popravljanje trajektorije gibanja orodja med samim izvajanjem varjenja.

Študentska skupina, ki je delala v laboratoriju MCE se je ukvarjala s spremljanje taline s kamero med varjenjem. Razvit sistem je bil testiran na varilnem izvoru Welbee in Fronius CMT. Fronius CMT varilni izvor je bil pri grajen na robota. Ugotovljeno je bilo, da se z kamero lahko spremlja obliko taline med varjenjem, vendar pa bi za sprotno spremljanje odlaganja kapljic in njihov oblike bi pri varilnem izvoru Fronius CMT potrebovali hitro kamero.

S spremljanem odlaganje kapljic je bilo ugotovljeno, da temperatura odločilno vpliva na obliko odložene kapljice in s tem na stabilnost procesa 3D tiskanja. Na osnovi ugotovitev sta se študenta usmerila v razvoj brezdotičnega sistema za spremljanje temperature izdelka med tiskanjem. Razvit merilni sistem sta integrirala z obstoječim CNC strojem, ki je bil nadgrajen posebno za namen 3D tiskanja kovin. Vzor integracije je bil 3D tiskalnik za tiskanje plastike. Za izdelavo G-kode je bilo uporabljeno programsko okolje Cura, G-koda pa je bila ustrezno post procesirana za namen 3D tiskanja kovin. Dodani so bili ukazi za začetek in konec tiskanja, čakanje med tiskanjem, čakanje dokler temperatura ne upade pod nastavljeno mejo.

Razvit sistem je bil uporabljen za študij varilnih parametrov, demonstrativno pa je bilo natisnjenih nekaj izdelkov. Uspešno je bila natisnjena lupina (turbinska lopatica), votel predmet zapolnjen z mrežasto strukturo in polni predmet.

Aktivnosti v VDC so bile usmerjene v izdelavo izdelka za potrebe njihovih varovancev. Cilj je bil določiti izdelke, ki bi varovancem omogočili lažje delo in življenje. Izmed potreb, so bili določeni potencialni izdelki, ki bi jih lahko izdelali v okviru projekta ter izmed njih določili tistega, ki ga lahko izdelamo z uporabo tehnologije 3D navarjanja. Ta izdelek je bilo potrebno idejno zasnovati, ga zmodelirati in nato tudi izdelati.

Aktivnosti v ŠCNM so potekale v smeri mentorstva študentom pri razvoju vmesnika za 3D navarjanje. Iz ŠCNM so študentje pridobili vpogled v učni proces, predhodno znanje dijakov, ter potrebne informacije, da bo vmesnik za krmiljenje procesa navarjanja intuitiven, ter da se ga bo enostavno implementiralo v učni proces. Mentor s ŠCNM je tekom procesa vseskozi sodeloval z projektno skupino.

Študentka ALUO-ja (smer industrijsko oblikovanje) je oblikovala produkte, ki so bili izdelani s tehnologijo robotskega varjenja. Oblikovala je kuhinjski pripomoček za osebe s posebnimi potrebami, ki bi jim olajšal vsakdanje delo. Ta pripomoček je deska za rezanje sadja/zelenjave/... in mazanje namaza na kruh, uporablja pa se lahko z eno roko. Namenjena je predvsem osebam z eno roko ali ljudem, ki obeh rok ne morejo uporabljati. Pri tem je upoštevana teža samega izdelka in preprostost uporabe.

Študentka je pripravila tudi idejne predloge izdelkov, ki bodo izdelani in predstavljeni na sejmu v Nemčiji. Vsi izdelki bodo izdelani s tehnologijo robotskega varjenja.

Poleg tega je pripravila grafično zasnovo za spletno stran projekta Do znanja po kreativni poti – nanašanje materiala z varjenjem. Spletna stran vključuje podatke o projektu, člane, posamezne projekte, naloge in cilje itd.

- Navedite in opišite rezultate projekta ter njihov doprinos k družbeni koristnosti

Razvita tehnologija omogoča izdelavo geometrijsko kompleksnih izdelkov iz visoko trdnostnih kovinskih materialov. Prednost razvite rešitve je v uporabi različnih materialov v istem izdelku ter v možnosti hibridne izdelave, ki je sestavljena iz klasične obdelave z odvzemanjem in tehnologije dodajanja materiala na osnovi robotskega varjenja. Razvit sistem ne omogoča samo izdelave novih izdelkov, ampak tudi popravilo že obstoječih. Rešitev razvita v okviru projekta predstavlja nadgradnjo obstoječe tehnologije za 3D gradnjo objektov, zato pričakujemo zanimanje in podporo s strani potencialnih uporabnikov. Prednosti razvitega sistema so v (1) njegovi dostopnosti, (2) relativno nizki ceni, (3) nizkih stroških materiala, (4) mehanskih lastnostih, (5) uporabi več različnih materialov, (6) hibridni izdelavi (odrezovanje in navarjanje) ter (7) izobraževanju.

4. Priloge:

- Slikovno gradivo: Priložite vsaj dve sliki npr. sliko končnega produkta, sliko študentov pri delu na projektu, sliko s sestankov ipd. Pri pošiljanju slik bodite pozorni, v kolikor gre za končni produkt, da bo zadoščeno zahtevam glede informiranja in obveščanja (ustrezni logotipi itd.).



Povzetek projekta Po kreativni poti do znanja 2016/2017 za namen objave in predstavitve na spletni strani sklada

1. Polni naslov projekta: Profil socialnih signalov uporabnika

- V katero področje na prvi klasifikacijski ravni KLASIUS-P se uvršča projekt glede na vsebinsko zasnovo (neustrezno področje izbršite):

- 0 - Splošne izobraževalne aktivnosti/izidi
- 1 - Izobraževalne vede in izobraževanje učiteljev
- 2 - Umetnost in humanistika
- 3 - Družbene, poslovne, upravne in pravne vede
- ④ Naravoslovje, matematika in računalništvo
- 5 - Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
- 6 - Kmetijstvo, gozdarstvo, ribištvo, veterinarstvo
- 7 - Zdravstvo in sociala
- 8 - Storitve
- 9 - Neopredeljeno po širokem področju

2. V sodelovanju z: (navede se univerza oz. samostojni visokošolski zavod, ki je prijavil projekt in članica, ki je nosilka projekta ter partnerja – podjetja, ki je/sta vključena v projekt)

Nosilec: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za Elektrotehniko

Partnerja: Ekipa 2 d.o.o., Društvo BRAVO

3. Besedilo:

- Opredelite problem, ki se je razreševal tekom izvajanja projekta

Glavni problem, ki ga bomo v projektu reševali, merjenje afektivnih odzivov in socialnih signalov med uporabo izbrane obstoječe storitve (aplikacije) na splošno populacijo in za populacijo s posebnimi potrebami. Taki odzivi so čustveni odziv, oklevanje, ipd.
Podproblemi so: (1) Kako načrtati uporabniške mikrosценarije, na katerih bo mogoče izmeriti profil socialnih signalov. (2) Oblikovanje uporabniških scenarijev, ki jih izvede uporabnik med merjenjem profila socialnih signalov, bistveno vpliva na same rezultate meritev. (3) Katere nosljive senzorjev za merjenje uporabnika v realnem času izbrati, (3) Kako načrtati računske modele neverbalne komunikacije uporabnikov, in (4) Kako oblikovati dodatne grafične elemente aplikacije za vzbujanje neverbalne komunikacije.

- Opišite potek reševanja problema oz. kratek povzetek projekta

V projektu smo načrtali in implementirali enega od obetajočih pristopov k uporabniškemu prilagajanju storitev, ki je profiliranje socialnih signalov uporabnikov. Ta temelji na vzpostavljanju naravne komunikacije med uporabnikom in storitvijo, ta pa na socialni inteligenci aplikacije.
Projekt smo izvedli v naslednjih korakih
(1) Načrtovanje uporabniških mikrosценarijev: katere podprte scenarije Talking Toma je potrebno pokriti, v sodelovanju s sodelujočim podjetjem
(2) Izbor nosljivih senzorjev in vzpostavitev merilnega mesta: glede na mikrosценarije in obstoječim znanjem s socialnih signalih
(3) Izdelava računskih modelov socialnih signalov: na osnovi obstoječih računskih modelov čustev
(4) Oblikovanje uporabniškega vmesnika za vzbujanje socialnih signalov: osnova je načrtovanje UX z nadgradnjo socialnih signalov
(5) Načrtovanje in implementacija vizualizacije rezultatov: osnova je »event driven« analiza dogodkov

(6) Izvedba uporabniških testiranj

- Navedite in opišite rezultate projekta ter njihov doprinos k družbeni koristnosti

Rezultate projekta delimo v naslednje skupine:

1. Rezultati - teoretične osnove:

- a. Izbor in učenje računskega modela socialnih signalov
- b. Podatkovni model za spremljanje in shranjevanje uporabniške dinamike
- c. Gradnja učnih množic s pomočjo operativnih definicij in merskih karakteristik
- d. Oblikovanje uporabniških vmesnikov za indukcijo socialnih signalov, predvsem čustvenih stanj

2. Rezultati - aplikativno:

- a. Merilno mesto za profiliranje socialnih signalov aplikacije
- b. Orodje za vizualizacijo profilov in opremljanje profila z uporabniškimi dogodki
- c. Okvir za avtomatsko beleženje izmerjenih socialnih signalov, ki omogoča analizo za potrebe raziskovalnega dela in vizualizacijo

Družbeno koristni rezultati so v naslednjih smereh:

1. Zmanjševanje nezaupanja do tehnologije pri splošni populaciji in pri šibkih skupinah kot so starejši in osebe s posebnimi potrebami
2. Zmanjševanje učinkov digitalne demence: natančnejše razumevanje uporabniške interakcije bo omogočil vsaj v pogled v zaznane problem digitalne demence
3. Zmanjševanje digitalne ločnice (angl. digital divide): Razvoj in vpeljava socialne inteligence naprav in storitev bo bistveno zmanjšala digitalno ločnico, predvsem za uporabniški skupini starejših in oseb s posebnimi potrebami. Trenutno stanje tehnologije zahteva razvoj na področju zabavnih aplikacij, ki je edini dovolj razvit za realna testiranja.
4. Inteligentna podpora učenja s komunikacijsko tehnologijo: trenutno sama komunikacijska tehnologija daleč presega doseženo uporabo v praksi in razvoj socialne inteligence naprav bo omogočil nove učne scenarije tako za učence s posebnimi potrebami kot ostale učne skupine
5. Izboljšava interakcije z računalnikom: kot potrjuje zgodovina, so dobre rešitve na področju iger in na področju posebnih potreb našle koristno uporabo za vse uporabniške skupine.

4. Priloge:

- Slikovno gradivo: Priložite vsaj dve sliki npr. sliko končnega produkta, sliko študentov pri delu na projektu, sliko s sestankov ipd. Pri pošiljanju slik bodite pozorni, v kolikor gre za končni produkt, da bo zadoščeno zahtevam glede informiranja in obveščanja (ustrezni logotipi itd.).



